

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-185139

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G09G 3/32

G09G 3/20

H01L 33/00

H04N 5/66

H04N 9/12

(21)Application number : 06-340353

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 28.12.1994

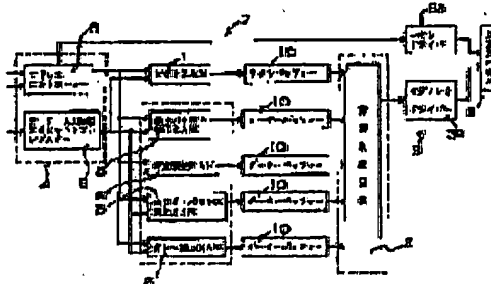
(72)Inventor : NAGAI YOSHIFUMI

(54) COLOR LED DISPLAY MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify a structure of a bus line connection part, to correct individual LED to ideal light emission luminance and to cause it to light emit.

CONSTITUTION: A color LED display is provided with an LED panel 6 arranging plural pieces of pixels consisting of LEDs of three primary colors of R, G, B and the lighting circuit 7 of the LED panel 6. The lighting circuit 7 is provided with a video RAM 1, a correction RAM 5, a gradation control circuit 2 and a driver 3. An input circuit 4 switching the correction data and the display data inputted in time division and inputting them to the correction RAM 5 and the video RAM 1 is connected to the input sides of the video RAM 1 and the correction RAM 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2950178

[Date of registration]

09.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The color LED display module to which it has the LED panel by which two or more picture elements by which LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors approached mutually, and was arranged are arranged, and the lighting circuit which turns on each LED of this LED panel to predetermined brightness, and a lighting circuit is characterized by having the following configuration.

(a) The Video RAM which memorizes temporarily the indicative data to which a lighting circuit makes each LED emit light to predetermined brightness, The amendment RAM which memorizes the amendment data which amends the brightness which makes LED emit light It has the gradation control circuit changed into the gradation signal which makes each LED emit light based on the data memorized by a Video RAM and Amendment RAM, and the driver which the output signal of this gradation control circuit is inputted [driver], and makes predetermined brightness turn on each LED.

(b) The input circuit (4) which both an indicative data and amendment data are inputted, an indicative data is switched to a Video RAM, it switches amendment data to Amendment RAM, and is inputted is connected to a Video RAM and the input side of Amendment RAM.

(c) The indicative data and amendment data which are inputted into time sharing are switched, it inputs into a Video RAM and Amendment RAM, the data memorized by a Video RAM and Amendment RAM is inputted into a gradation control circuit, a gradation control circuit controls a driver, and the input circuit is constituted so that each LED of the LED panel may be made to emit light to predetermined brightness.

[Claim 2] Even if there is little amendment data which Amendment RAM memorizes of a brilliance control, white balance adjustment, and the vision amendments either, Amendment RAM is interlocked with a measurement-of-luminance means including a kind. The amendment data which specifies the amount of amendments required in order to make the display screen of a LED display into homogeneity The color LED display module according to claim 1 characterized by inputting into an indicative data and time sharing from the same terminal in a lighting circuit, and coming it rewritable to carry out the contents of Amendment RAM.

[Claim 3] The color LED display module according to claim 1 or 2 characterized by being constituted and the optimal setup becoming according to the output of detection systems, such as brightness of the location in which two or more sets of amendment data is beforehand memorized by Amendment RAM, and a LED display is installed, and a tint, temperature, so that may be switched alternatively.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the color LED display module which combines two or more LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors, adjusts the radiant power output of each LED, and adjusts the luminescent color and brightness.

[0002]

[Description of the Prior Art] LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors is used, and a full color LED display unit can be realized. This LED display unit displays the full color picture element of 1 dot for the luminescent color by red, blue, and three sorts of LED made green. The picture element of 1 dot approaches mutually, arranges the 3 color LED, and is constituted. The LED display unit of this structure can adjust the brightness of red, blue, and green LED, and can change the luminescent color. For example, if all LED is made to turn on, it will become white, and if blue LED is turned on with red, it will be as green as MAZENDA and red and will become cyanogen in yellow, green, and blue. Furthermore, the brightness of each LED can be adjusted and it can consider as the various luminescent color.

[0003] The LED display unit is blinking each LED the fixed period as it is also in the lighting circuit shown in drawing 1. The lighting circuit shown in this drawing adjusts the time amount which turns on LED, and can adjust the brightness sensed for an eye, i.e., the substantial luminescence brightness of LED. If 1 time of lighting time amount of LED is lengthened, it will sense bright by the eye. It is sensed dark that lighting time amount is shortened. The period to which a lighting circuit blinks LED is higher than 50Hz, in order to prevent a flicker, for example, it is adjusted to about 100Hz. If a flashing period is set to 100Hz, LED will blink 100 times at 1 second.

[0004] Thus, the lighting circuit which turns on LED is switched with the output signal of the gradation control circuit 2 which calculates the gradation signal for turning on LED to predetermined brightness from Video RAM 1 which memorizes the indicative data inputted temporarily, and the data memorized by Video RAM 1, and the gradation control circuit 2, and is equipped with the driver 3 which blinks LED.

[0005] The gradation control circuit 2 calculates the lighting time amount of LED from the data memorized by Video RAM 1. The gradation control circuit 2 shown in drawing calculates the indicative data inputted, and outputs the pulse signal which is a gradation signal which turns on LED. The gradation signal which is a pulse signal outputted from the gradation control circuit 2 is inputted into the driver 3 of LED, and makes a driver 3 switch. If a driver 3 is turned on, LED will be turned on, and the light will be put out if it becomes off. The driver 3 of LED serves as ON, when the pulse inputted is "High", and it is turned off at the time of "Low".

[0006] The indicative data inputted into the gradation control circuit 2 from Video RAM 1 is data for determining the brightness of each LED. The gradation control circuit 2 modulates the time amount width of face of the pulse to output corresponding to the indicative data inputted. Time amount width of face of the pulse to output is made large as the indicative data inputted becomes bright. Drawing 2 is a graph which shows the time amount width of face of the output pulse to the indicative data inputted into the gradation control circuit 2. If time amount width of

face of an output pulse is made large in proportion to an indicative data as shown in this drawing. lighting time amount of LED can be lengthened in proportion to an indicative data. Since LED with long lighting time amount is sensed bright for an eye, it can turn on LED brightly in proportion to an indicative data. Brightness is adjusted in proportion to the gradation data into which LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors is inputted.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in proportion to an indicative data, red, blue, and the color LED display that adjusts the brightness of green LED can perform a full color display. However, as for the LED display of this structure, dispersion in the brightness between LED of each luminescent color poses a problem. Brightness nonuniformity is identified and LED which has dispersion in luminescence brightness reduces the quality of a color LED display remarkably, when the whole is turned on to the same brightness. In order to lessen this evil, LED of each luminescent color is sorted out according to brightness. However, even if it uses LED sorted out, this becomes tile-like brightness unevenness conversely, and further, if gradation data adjust brightness for this finely, still finer brightness unevenness will come to be conspicuous, and it will be necessary to sort out LED on still finer level. This reduces the yield of LED remarkably.

[0008] Furthermore, although the color LED display of the structure shown in drawing 1 makes LED emit light by the time amount corresponding to the indicative data inputted, it cannot be used as good gray scale. Moreover, the brightness which senses LED for an eye in the field made to turn on brightly may be saturated. It is a reason that human being's vision has a logarithmic function consciousness function like other sense organs, such as an acoustic sense and olfaction.

[0009] Faults, such as this, are cancelable by carrying out brightness unevenness amendment of LED, vision amendment, etc., and inputting the indicative data inputted into an input circuit. However, it is based on sorting criteria and, as for the luminescence brightness of LED, varying in twice - one half is not rare, either. Furthermore, in order to obtain good gray scale with a LED display, it is necessary to perform vision amendment for example, with a square curve etc. If these take into consideration, it will be difficult to amend beforehand with 8 fatbits data output of the display controller of the preceding paragraph inputted into an LED display module, and, also at the lowest, a big data bus 12 bits or more will be required. On the display of a full color display, the data bus of 3 classification by color is required, and does not escape complication of a connector area.

[0010] These problems formed Amendment RAM in the LED module, and completed the structure which can transmit amendment data to each module through a display controller from amendment data generation equipment so that LED by which brightness sorting was carried out was mounted in an LED module for every sorting rank, and the brilliance control of an LED module might be interlocked with a measurement-of-luminance means and could be adjusted. Moreover, vision amendment of an LED luminescence property is included in the drive circuit of each LED module, and it can cancel as circuitry as amendment data also with the vision correction value more controllable than the exterior.

[0011] This circuitry is pressed down in the brightness unevenness after regulating automatically by the variation in a sorting rank. By furthermore performing amendment of the component variation of ***, little uniform display of brightness variation is obtained further. Since the amounts of brightness variation adjustments of the individual component after brightness variation adjustment of an inter module are few, there is little storage memory of the component information for amending within a module, and they end. Moreover, also when carrying out data correction by the display controller of the preceding paragraph inputted into an LED module, an amendment field is stopped, many data areas can be taken and degradation of the gradation quality of an image can be suppressed. However, the color LED display module of this circuitry needs to transmit amendment data to Amendment RAM, needs to amend it, and has the fault to which the input circuit of amendment data becomes complicated.

[0012] This invention was developed for the purpose of canceling this fault further, and the important purpose of this invention simplifies connection of an LED module with an LED display

controller, can amend LED of **** in ideal luminescence brightness, and is to realize the color LED display module from which a uniform display is obtained.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The color LED display of this invention is equipped with the following configuration in order to attain the above-mentioned purpose. A color LED display is equipped with the LED panel 6 by which two or more picture elements by which LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors approached mutually, and was arranged are arranged, and the lighting circuit 7 which turns on each LED of this LED panel 6 to predetermined brightness.

[0014] Furthermore, the lighting circuit 7 of the color LED display of this invention is equipped with the following peculiar configuration.

(a) Video RAM 1 which memorizes temporarily the indicative data to which the lighting circuit 7 makes each LED emit light to predetermined brightness, The amendment RAM 5 which memorizes the amendment data which amends the brightness which makes LED emit light It has the gradation control circuit 2 which changes the data memorized by Video RAM 1 and amendment RAM 5 into the gradation signal which makes each LED emit light, and the driver 3 which the output signal of this gradation control circuit 2 is inputted [driver], and makes predetermined brightness turn on each LED.

[0015] (b) The input circuit 4 which both an indicative data and amendment data are inputted, an indicative data is switched to Video RAM 1, it switches amendment data to amendment RAM 5, and is inputted is connected to Video RAM 1 and the input side of amendment RAM 5.

(c) The indicative data and amendment data which are inputted into time sharing are switched, it inputs into Video RAM 1 and amendment RAM 5, the data memorized by Video RAM 1 and amendment RAM 5 is inputted into the gradation control circuit 2, the gradation control circuit 2 controls a driver 3, and the input circuit 4 is constituted so that each LED of the LED panel may be made to emit light to predetermined brightness.

[0016] Furthermore, the color LED display module indicated by claim 2 of this invention considers the amendment data memorized by amendment RAM 5 as a brilliance control, white balance adjustment, and vision amendment. The amendment data which specifies the amount of amendments required in order to interlock amendment RAM 5 and a measurement-of-luminance means and to make the display screen of a LED display into homogeneity is inputted into the lighting circuit 7 from the same terminal, and rewriting of the contents of amendment RAM 5 of it is still enabled in it at an indicative data and time sharing.

[0017] The color LED display module furthermore indicated by claim 3 of this invention memorizes two or more sets of amendment data to amendment RAM 5 beforehand, and according to the output of detection systems, such as brightness of the location in which a LED display is installed, and a tint, temperature, it constitutes it so that the optimal setup may be switched alternatively.

[0018]

[Function] The color LED display of this invention inputs an indicative data and amendment data from a single bus line. An indicative data is data which determines the brightness which makes each LED emit light. Amendment data is data which amends the luminescence brightness of each LED. For example, amendment data is the following data signal.

** data ** which amends the difference in the balance of the data ** red who arranges a difference of the luminescence brightness of data ** each color LED display module which arranges the brightness unevenness of each LED, green, and blue — the vision amendment data

[0019] for obtaining good gray scale The color LED display of this invention carries out the following actuation, and makes LED emit light.

(1) When are switched on and it resets, input amendment data into amendment RAM 5 with a frame period using the pause section of data. Amendment data is transmitted to amendment RAM 5 through an input circuit 4. The amendment data memorized by amendment RAM 5 is used for amendment of the indicative data inputted after that.

[0020] (2) An indicative data is inputted into Video RAM 1 through an input circuit 4. An input circuit 4 switches amendment data and an indicative data, and amendment data is inputted into

amendment RAM 5, and it inputs an indicative data into Video RAM 1.

[0021] (3) The gradation control circuit 2 amends the indicative data remembered that the amendment data memorized by amendment RAM 5 is also by Video RAM 1, and calculate a gradation signal from an indicative data. The calculated gradation signal is inputted into a driver 3. For example, the amendment data in which it is shown that the luminescence brightness of LED specified as the gradation control circuit 2 is low, and the indicative data which shows the brightness of this LED are inputted, and the gradation signal amended so that LED might be turned on more brightly is outputted. That is, the gradation signal amended so that dark LED might be turned on brightly and bright LED might be turned on darkly is outputted.

[0022] (4) A gradation signal is inputted into a driver 3 and make predetermined luminescence brightness turn on LED as a driver 3 is also with the inputted gradation signal.

[0023]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. However, the example shown below does not illustrate the color LED display for materializing the technical thought of this invention, and this invention does not specify a color LED display as the following.

[0024] The color LED display module shown in drawing 4 is equipped with the LED panel 6 by which two or more picture elements by which LED which emits light to red, green, and the blue three primary colors approached mutually, and was arranged are arranged, and the lighting circuit 7 which turns on each LED of this LED panel 6 to predetermined brightness. The LED panel 6 adjusts brightness by red, blue, and the luminescence time amount of three LED which emits light green, and displays the full color picture element of 1 dot. Much LED is connected to the matrix as shown in drawing 5.

[0025] Video RAM 1 which memorizes temporarily the indicative data to which the lighting circuit 7 makes each LED emit light to predetermined brightness, The amendment RAM 5 which memorizes the amendment data which amends the brightness which makes LED emit light It has the gradation control circuit 2 which changes the data memorized by Video RAM 1 and amendment RAM 5 into the gradation signal which makes each LED emit light, and the driver 3 which the output signal of this gradation control circuit 2 is inputted [driver], and makes predetermined brightness turn on each LED.

[0026] The input circuit 4 is connected to the input side of Video RAM 1 and amendment RAM 5. An indicative data is switched to Video RAM 1, it switches amendment data to amendment RAM 5, and an input circuit 4 inputs. An input circuit 4 switches the indicative data and amendment data which are inputted into time sharing, and inputs them into Video RAM 1 and amendment RAM 5.

[0027] The color LED display of drawing 4 constitutes the input circuit 4 from address conte RORA 8 and a data entry circuit 9. Address conte RORA 8 is equipped with the input terminal for control signals, and the input terminal for address lines. A control signal is a signal which distinguishes the input signal inputted into the data entry circuit 9 to amendment data and an indicative data. The address signal which specifies LED of the LED panel 6 is inputted into the input terminal for address lines. The data entry circuit 9 has prepared the input terminal for data lines which inputs an indicative data and amendment data into time sharing in the input side.

[0028] The output side of address conte RORA 8 and the data entry circuit 9 is connected to Video RAM 1 and amendment RAM 5. An indicative data and amendment data are inputted into the data line of the data entry circuit 9. Address conte RORA 8 identifies whether the signal inputted into the data entry circuit 9 is an indicative data, or it is amendment data, and an indicative data is inputted into Video RAM 1, and it inputs amendment data into amendment RAM 5. An indicative data and amendment data are data which specifies the brightness which makes each LED emit light. Since LED is specified, address data are inputted into address conte RORA 8, and the amendment data and the indicative data of LED which were specified with address data are memorized by amendment RAM 5 and Video RAM 1.

[0029] The lighting circuit 7 shown in drawing 4 has connected the buffer 10 to the output side of Video RAM 1, and the output side of amendment RAM 5. The buffers 10, such as this, memorize the amendment data and the indicative data of LED which are arranged by one line of

the LED panel 6. For example, the picture element of 16x16 dots is in the LED panel 6, and the color LED display which displays the picture element of 1 dot by red, green, and three blue LED makes the data which is equivalent to a buffer 10 at 16x3 LED memorize. The gradation control circuit 2 which has connected the buffer 10 is for calculating the gradation signal of LED of one line to coincidence, and making LED of one line emit light to coincidence with a driver 3.

[0030] The amendment RAM shown in drawing is equipped with RAM of following ** - **.

** The amendment RAM 5 of component variation amendment RAM ** memorizes the data which arranges the brightness unevenness of each LED. For example, LED with low brightness makes luminescence brightness high, and LED with high brightness is data which amends luminescence brightness low.

[0031] ** Brilliance-control amendment RAM This amendment RAM 5 memorizes the data which arranges a difference of the luminescence brightness between each color LED display. If the unevenness of brightness is in an adjoining LED display unit when putting in order and using the LED display unit of two or more sheets, spots will be made as the tile of different colors was stretched. In order to prevent this evil, it is necessary to arrange the brightness of each LED display unit with homogeneity. The brilliance-control amendment RAM 5 memorizes the data which amends brightness spots.

[0032] ** White balance amendment RAM This amendment RAM 5 memorizes red, green, and the data that amends the difference in blue balance. As shown in drawing 7, for every LED of each luminescent color, LED of each luminescent color is sorted out by brightness rank A-H, and is mounted in the dot matrix. For example, when using it combining the bright blue LED of Rank G with dark green LED of Rank C, and the red LED of Rank E, it is the sequence of green, red, and blue, and modulation gain of the intensity modulation circuit of the gradation control circuit 2 is made high, and the white balance of LED of each luminescent color is adjusted. The white balance amendment RAM 5 has memorized the signal which controls modulation gain, in order to adjust the white balance of LED of each luminescent color.

[0033] ** Gamma correction RAM This amendment RAM 5 memorizes vision amendment data required for the nonlinear pulse modulation for obtaining the good gray scale which met gradation data.

[0034] the time of making the electric power switch of a color LED display amendment RAM 5 at ON -- every frame period -- between ***** of an indicative data -- or when it resets, when a detection system reacts that surrounding brightness changed, amendment data is inputted again. Amendment data is transmitted to amendment RAM 5 through an input circuit 4. Amendment data and an indicative data are not inputted together. An indicative data is inputted into Video RAM 1 after making amendment RAM 5 memorize amendment data. An input switches the amendment data and the indicative data which are inputted into time sharing, and amendment data is inputted into amendment RAM 5, and it inputs an indicative data into Video RAM 1.

[0035] The data buffer 10 which memorizes the data of one-line 16 LED is connected to the output side of each amendment RAM.

[0036] The gradation control circuit 2 is a pulse-width-modulation circuit, and outputs the gradation signal of the pulse length which amended the indicative data inputted from Video RAM 1 by the amendment data into which it is inputted from amendment RAM 5.

[0037] The amendment data memorized by the brilliance-control amendment RAM 5 is data which arranges a difference of the luminescence brightness between each color LED display unit. The gradation control circuit 2 multiplies the indicative data inputted from an indicative data by the multiplier peculiar to each LED display unit, and amends brightness spots. The brilliance-control amendment RAM 5 has memorized the multiplier peculiar to each LED display unit as amendment data.

[0038] Furthermore, the gradation control circuit 2 is amendment data inputted from the white balance amendment RAM 5, amends an indicative data and outputs the gradation signal which makes each LED emit light. For example, as shown in drawing 7, when using it combining the dark green LED unit of Rank C, the red LED unit of Rank E, and the bright blue LED unit of Rank G, as shown in drawing 9, modulation gain is made high and the white balance of the LED unit of each luminescent color is adjusted to the sequence of green, red, and blue.

[0039] A driver 3 has common driver 3A which changes the common line of LED a fixed period, and segment driver 3B which turns on LED which is the output signal of the gradation control circuit 2. The LED display unit shown in drawing 5 connects both common driver 3A and segment driver 3B to a power source (not shown), and turns on LED.

[0040] Common driver 3A changes LED of each train in order, and connects it to a power source. Common driver 3A changes a common line with the period of 100Hz, in order to prevent a flicker of LED which makes it blink.

[0041] Segment driver 3B builds in the switching element (not shown). A switching element is turned on and off by the pulse signal inputted from the gradation control circuit 2. When a switching element is turned on, LED of a train which has connected the common line to a power source is made to turn on. The ON time amount of a switching element adjusts the brightness of LED. If a switching element is turned on, a fixed current will be passed and LED will emit light. If the ON time amount of a switching element is short, LED will emit light darkly. If the ON time amount of an ITOHINGU component becomes long, LED will emit light brightly.

[0042] Segment driver 3B is the output of the gradation control circuit 2, and adjusts the brightness of LED which the ON time amount of each switching element is controlled [LED], and makes it emit light. In order to turn a switching element on and off, the gradation control circuit 2 outputs the pulse of predetermined time amount width of face as a gradation signal.

Parallel processing of two or more switching elements is carried out with the output of the gradation control circuit 2. Therefore, the switching element connected to each line is the pulse signal outputted from the gradation control circuit 2, and the time amount turned on is adjusted.

[0043] Segment driver 3B will carry out predetermined time lighting of the LED of each train one after another, if it is equivalent to a gradation signal, time amount lighting of the LED of the train connected to the power source is carried out by common driver 3A and common driver 3A is changed to the following train. Therefore, segment driver 3B turns a switching element on and off synchronizing with common driver 3A, was able to determine all LED one after another, carries out time amount lighting, and is made to emit light by predetermined brightness.

[0044] Drawing 8 is one still more concrete example of an intensity modulation circuit. Although this invention is not limited to this example, this circuit has the merit which can set all of brilliance-control data, white balance adjustment data, and vision amendment (gamma correction) data up with the easy parameter called the counted value or the division ratio of a counter and a counting-down circuit.

[0045] Drawing 10 and drawing 11 show the vision amendment RAM and a vision correction curve. The amendment RAM of drawing 10 consists of 8 bit x16 words. 8 bit data express a division ratio and the 16-word address shows the gradation level of vision amendment. Vision amendment of this example is changed so that the count pulse width of a counter may become larger than 16 gradation before that every 16 gradation, and as the curve of drawing 11 shows, it approximates the vision correction curve of 256 gradation with the polygonal line of 16. Result sufficient by such approximation as vision amendment of LED is obtained, and gray scale also with good approximation of the polygonal line still fewer than this are obtained.

[0046] For every lighting period, by the SET pulse, the intensity modulation circuit shown in drawing 8 and drawing 9 sets counting-down circuits 20 and 21 and a counter 22, and starts a count. GCLK by which N0 dividing was carried out with the counting-down circuit 20 is inputted into a counting-down circuit 21. At first, although a counter 22 counts GCLK by which N1 dividing was further carried out with the counting-down circuit 21 16 times, at the time, the address of gamma correction RAM27 changes, N2 is read, and it is set to a counting-down circuit 21. So, with a counting-down circuit 21, N dividing and GCLK by which N2 dividing was carried out count the following 16 counts further with a counting-down circuit 20 from this. While renewal of a division ratio of the counting-down circuit 21 is carried out every 16 counts like the following, a counter is advanced to the gradation set point. Consequently, the count time amount of a counter becomes nonlinear to counted value, and, thereby, vision amendment of LED can be realized. Especially according to this approach, there is the description which can set up a vision amendment curve freely with the set of the dividing data written in Amendment RAM. Moreover, since a gradation counter is formed for every LED from which the luminescent color differs,

vision amendment can also be set up according to a color.

[0047] It is a corrugating circuit for obtaining the pulse modulation output outputted to an LED drive circuit, the pulse output circuit 24 is read by the SET pulse, is set periodically, and if a counter counts to the number of gradation, it will be reset.

[0048] A counting-down circuit 20 is a gain equalization circuit for amending the brightness variation for every module. If the division ratio of a counting-down circuit 20 is enlarged, gain will become large and the longest pulse width will become large. Conversely, it will become narrow if small. In addition, the longest pulse width is restricted a read-out period.

[0049] Since the counting-down circuit 20 is formed for every luminescent color, phase contrast of pulse width is decided by the method of this setup, and the optimal white balance can be adjusted. Moreover, it is also possible to adjust the whole brightness, maintaining color balance, when it was made to change to coincidence.

[0050] If the brightness nonuniformity of an inter module is amended by the above, uniform display quality will be acquired, but when it says strictly, next the brightness variation in a module serves as a noise, and it comes to be conspicuous. In order to remove this noise, the brightness variation data according to individual are memorized to Amendment RAM, and it reads synchronizing with gradation data, and after carrying out an amendment operation, it is outputting to the gradation counter. Although various the approaches of an amendment operation are considered, addition-and-subtraction processing is carried out most simply here. Therefore, this addition-and-subtraction data is memorized by amendment data. After carrying out batch processing about all the pixels of a display within a display controller, data transfer of such amendment processing may be carried out.

[0051] Although the brightness variation in a module is settled in the brightness rank of sorting if LED is sorted out to a certain fixed brightness rank and it includes in the panel of an LED module, the variation in the inter module from which a rank differs becomes tile-like brightness nonuniformity, and spoils the quality of a display greatly. However, a uniform image is obtained by making it exercise with a LED display measurement-of-luminance means, and amending the brightness difference of an inter module. Moreover, the noise generated by the variation for every component is mitigable. Moreover, brightness unevenness is easily improvable with the same actuation at the time of a maintenance. Moreover, the best image can be obtained by generating the optimal setups and rewriting the contents of Amendment RAM according to the contents of the video signal itself, such as environmental conditions, such as brightness of an installation, and temperature, and an average picture level. Moreover, beforehand, these may incorporate and place two or more sets of correction value, and may change it alternatively.

[0052] Furthermore, the gradation control circuit shown in drawing 10 is performing white balance amendment and component variation amendment to coincidence by the vision correction curve by forming a counter and the vision amendment RAM for every train in a module. this vision amendment RAM -- the number of trains in a module -- it is necessary to own in part or to transmit the amendment data for every Rhine before lighting The vision correction curve is beforehand set up in consideration of the white balance and gray scale of a display, makes it exercise with a setting system, reads brightness desired value every 16 steps of 256 gradation, and determines that a vision amendment parameter (division ratio) will become the closest to the target. by carrying out like this, the white balance and gray scale which were decided beforehand are realizable -- in addition -- and component variation is also automatically amended by setting up the parameter nearest to the aforementioned target curve.

[0053] Furthermore, it is also possible to adjust a display image as follows. The contrast of a display can be adjusted by changing the whole GCLK frequency after the above-mentioned brightness amendment termination. Moreover, GCLK is prepared for every color of R, G, and B, and color tone adjustment of a display can be performed by changing each GCLK frequency ratio. Moreover, the brilliance control of a display is possible by subtracting and adding a fixed value to an indicative data.

[0054]

[Effect of the Invention] The color LED display module of this invention connects Amendment RAM and a Video RAM to a bus line through an input circuit, switches amendment data and an

indicative data as it is also in an input circuit, amendment data is inputted into Amendment RAM, and inputs an indicative data into a Video RAM, and is making it memorize. Since it is data for amending the brightness and the cut-off characteristic of each LED, amendment data is not always continuously inputted like an indicative data. For example, without inputting thrice after that, if it inputs once at when [at which the electric power switch was turned ON / when it resets at the time, or when surrounding brightness changes again], amendment data amends the indicative data inputted continuously one after another, and can turn on LED by the optimal luminescence brightness. The color LED display of this invention uses together the bus line which inputs an indicative data into a Video RAM to the input of little amendment data of input frequency. Even if it uses a bus line together to the input of amendment data, there is no evil in amendment data inputting an indicative data, since there are very few counts inputted. Therefore, in spite of the color LED display of this invention inputting amendment data and amending the brightness of each LED to an optimum value, the extremely excellent features which omit the bus line for inputting amendment data, and can simplify the bus line for an input remarkably are realized.

[0056] Moreover, the LED display module of this invention has the features that brightness amendment of a LED display can be performed with sufficient high rate, and a quality display image can be adjusted from the equipment which detects an environment, or measures brightness through a display controller, and generates amendment data since amendment data can be transmitted to each LED module and that a very effective means is realizable.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the conventional color LED display

[Drawing 2] The graph which shows the time amount width of face of the output pulse to the indicative data inputted into a gradation control circuit

[Drawing 3] The block diagram of a color LED display equipped with Amendment RAM

[Drawing 4] The block diagram of the color LED display concerning the example of this invention

[Drawing 5] The top view showing the array of LED of a LED display

[Drawing 6] The graph which shows dispersion in the cut-off characteristic of LED

[Drawing 7] The graph which shows brightness rank A-H of the LED unit of each luminescent color

[Drawing 8] The block diagram showing an example of an intensity modulation circuit

[Drawing 9] The block diagram showing an example of an intensity modulation circuit

[Drawing 10] The block diagram showing the example of the vision amendment RAM

[Drawing 11] The graph which shows a vision correction curve

[Description of Notations]

- 1 -- Video RAM
- 2 -- Gradation control circuit
- 3 -- Driver 3A -- Common driver 3B -- Segment driver
- 4 -- Input circuit
- 5 -- Amendment RAM
- 6 -- The LED panel
- 7 -- Lighting circuit
- 8 -- Address conte RORA
- 9 -- Data entry circuit
- 10 -- Buffer
- 12 -- White balance data buffer
- 13 -- Gamma correction data buffer
- 20 -- Counting-down circuit
- 21 -- Counting-down circuit
- 22 -- Counter
- 24 -- Pulse output circuit
- 26 -- Intensity modulation circuit
- 27 -- Gamma correction RAM

[Translation done.]

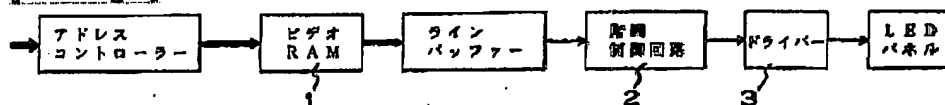
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

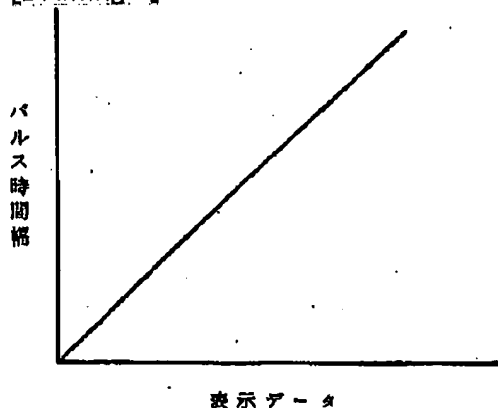
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

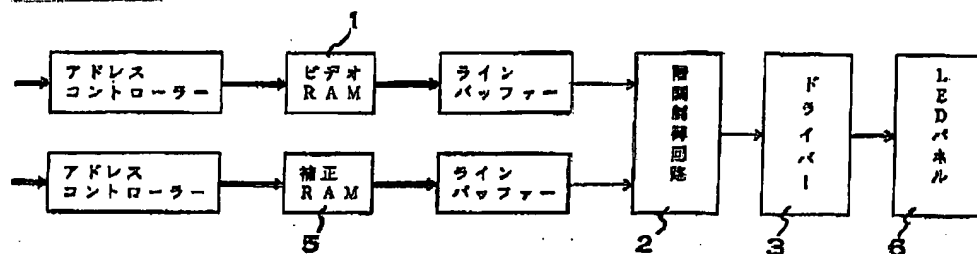
[Drawing 1]



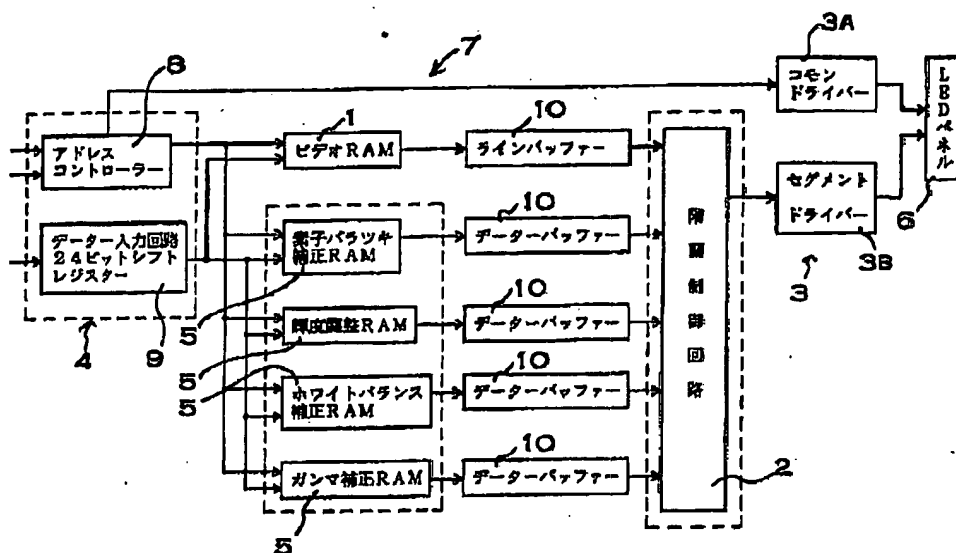
[Drawing 2]



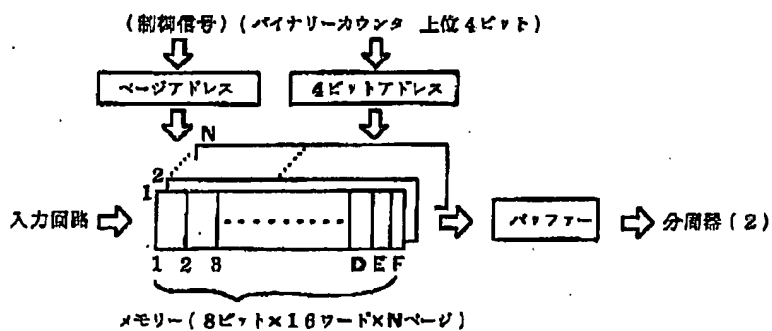
[Drawing 3]



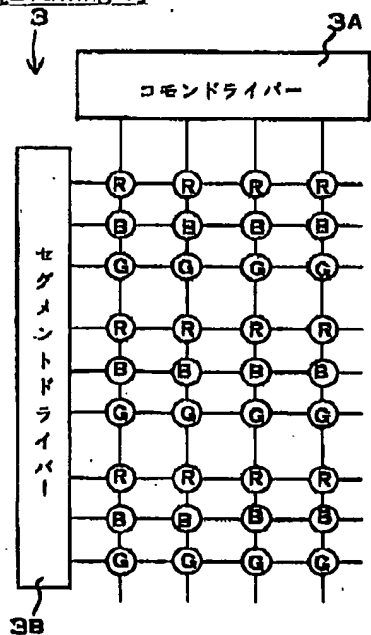
[Drawing 4]



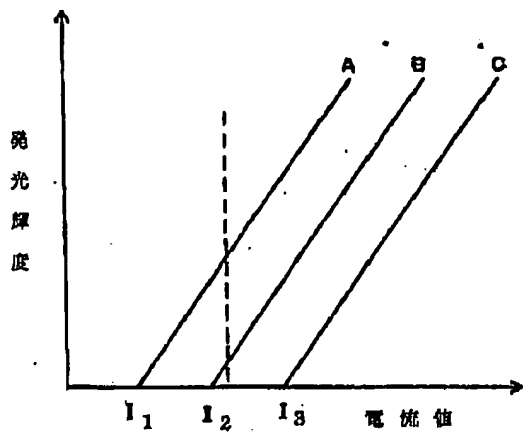
[Drawing 10]



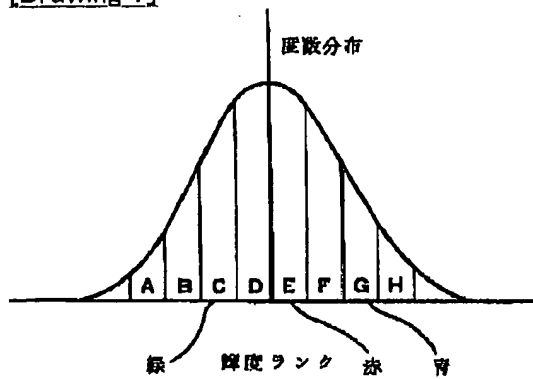
[Drawing 5]



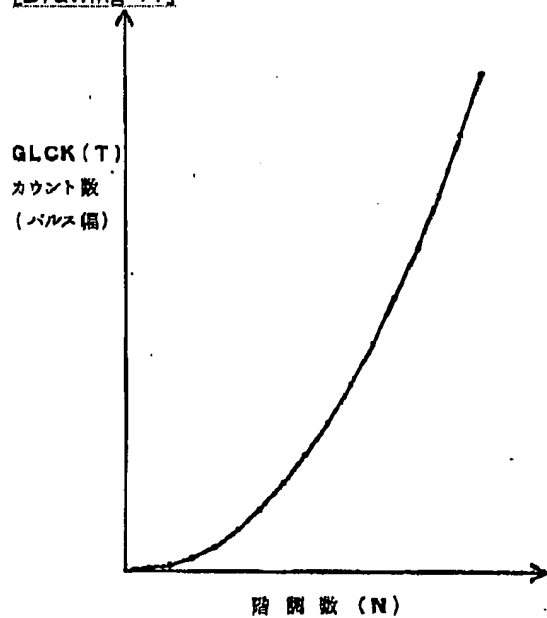
[Drawing 6]



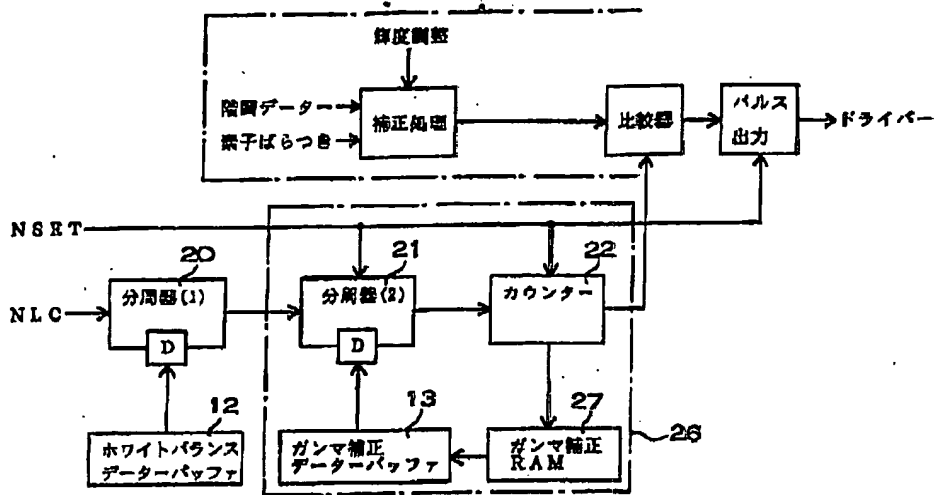
[Drawing 7]



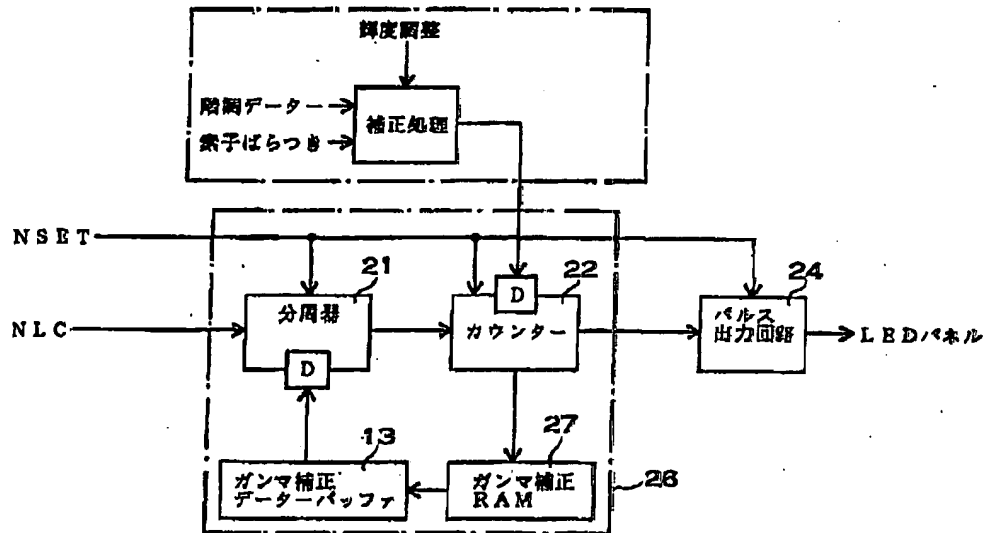
[Drawing 11]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-185139

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/32		4237-5H		
	3/20	K 4237-5H		
H 0 1 L 33/00		J		
H 0 4 N 5/66	1 0 3			
	9/12	B		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-340353

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 永井 芳文

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

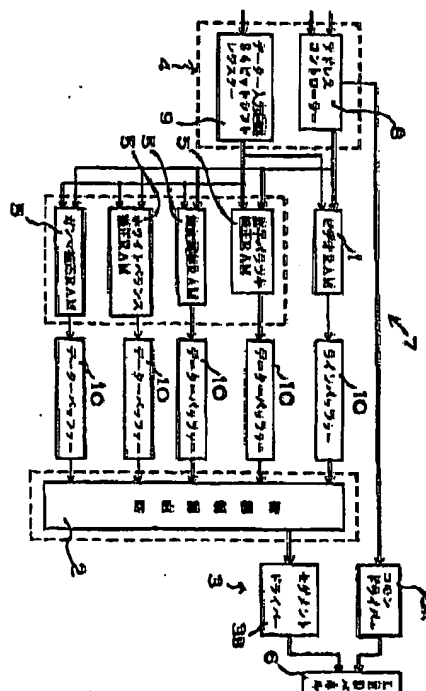
(74) 代理人 弁理士 豊橋 康弘

(54) 【発明の名称】 カラーLEDディスプレイモジュール

(57) 【要約】

【目的】 バスライン接続部分の構造を簡素化して、箇々のLEDを理想的な発光輝度に補正して発光させる。

【構成】 カラーLEDディスプレイは、赤、緑、青の3原色のLEDからなる絵素を複数個配列しているLEDパネル6と、LEDパネル6の点灯回路7とを備える。点灯回路7は、ビデオRAM 1と補正RAM 5と階調制御回路2とドライバー3を備える。ビデオRAM 1及び補正RAM 5の入力側には、時分割に入力される補正データと表示データを切り換えて補正RAM 5とビデオRAM 1に入力する入力回路4を接続している。



(2)

特開平8-185139

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネルと、このLEDパネルの各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路とを備え、点灯回路が下記の構成を有することを特徴とするカラーLEDディスプレイモジュール。

(a) 点灯回路は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAMと、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAMと、ビデオRAMと補正RAMに記憶されるデータをもとに各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路と、この階調制御回路の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバとを備える。

(b) ビデオRAM及び補正RAMの入力側には、表示データと補正データの両方が入力され、表示データをビデオRAMに、補正データを補正RAMに切り換えて入力する入力回路(4)を接続している。

(c) 入力回路は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAMと補正RAMに入力し、ビデオRAMと補正RAMに記憶されるデータが階調制御回路に入力され、階調制御回路がドライバを制御して、LEDパネルの各々のLEDを所定の明るさに発光させるように構成されている。

【請求項2】 補正RAMが記憶する補正データが、輝度調整、ホワイトバランス調整、視覚補正の内のいずれか少なくとも一種を含み、補正RAMが輝度測定手段と連動して、LEDディスプレイの表示画面を均一にするために必要な補正量を特定する補正データを、表示データと時分割に同一端子から点灯回路に入力し、補正RAMの内容を書き換え可能にしていることを特徴とする請求項1に記載のカラーLEDディスプレイモジュール。

【請求項3】 あらかじめ複数組の補正データが補正RAMに記憶されており、LEDディスプレイの設置される場所の明るさや色合い、温度等の検知システムの出力に応じて、最適設定が選択的に切り換えられるように構成されてなることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のカラーLEDディスプレイモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、赤、緑、青の3原色に発光する複数のLEDを組み合わせ、各LEDの発光出力を調整して、発光色と明るさを調整するカラーLEDディスプレイモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 赤、緑、青の3原色に発光するLEDを使用して、フルカラーのLEDディスプレイユニットを実現できる。このLEDディスプレイユニットは、発光

2

色を赤、青、緑とする3種のLEDでフルカラーの1ドットの絵素を表示する。1ドットの絵素は、3色LEDを互いに接近して配列して構成される。この構造のLEDディスプレイユニットは、赤、青、緑のLEDの明るさを調整して、発光色を変更することができる。たとえば、全てのLEDを点灯させると白になり、赤と青のLEDを点灯するとマゼンダ、赤と緑でイエロー、緑と青でシアンとなる。さらに、各LEDの明るさを調整して、種々の発光色とすることができる。

【0003】 LEDディスプレイユニットは、図1に示す点灯回路でもって、一定の周期でそれぞれのLEDを点滅させている。この図に示す点灯回路は、LEDを点灯する時間を調整して、目に感じる明るさ、すなわちLEDの実質的な発光輝度を調整できる。LEDの1回の点灯時間を長くすると目には明るく感じられる。点灯時間を短くすると暗く感じられる。点灯回路がLEDを点滅する周期は、ちらつきを防止するために50Hzよりも高く、たとえば約100Hzに調整される。点滅周期を100Hzとすると、LEDは1秒に100回点滅される。

【0004】 このようにしてLEDを点灯する点灯回路は、入力される表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、ビデオRAM1に記憶されるデータからLEDを所定の明るさに点灯するための階調信号を演算する階調制御回路2と、階調制御回路2の出力信号でスイッチングされて、LEDを点滅させるドライバ3とを備える。

【0005】 階調制御回路2は、ビデオRAM1に記憶されるデータからLEDの点灯時間を演算する。図に示す階調制御回路2は、入力される表示データを演算して、LEDを点灯する階調信号であるパルス信号を出力する。階調制御回路2から出力されるパルス信号である階調信号は、LEDのドライバ3に入力されて、ドライバ3をスイッチングさせる。ドライバ3がオンになるとLEDが点灯され、オフになると消灯される。LEDのドライバ3は、入力されるパルスが"High"のときにオンとなり、"Low"のときにオフになる。

【0006】 ビデオRAM1から階調制御回路2に入力される表示データは、各LEDの明るさを決定するためのデータである。階調制御回路2は、入力される表示データに対応して、出力するパルスの時間幅を変動する。入力される表示データが明るくなるにしたがって、出力するパルスの時間幅を広くする。図2は、階調制御回路2に入力される表示データに対する出力パルスの時間幅を示すグラフである。この図に示すように、表示データに比例して出力パルスの時間幅を広くすると、表示データに比例してLEDの点灯時間を長くすることができる。点灯時間が長いLEDは、目に明るく感じるの、表示データに比例してLEDを明るく点

(3)

特開平8-185139

3

灯できる。赤、緑、青の3原色に発光するLEDは、入力される階調データに比例して明るさが調整される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、表示データに比例して赤、青、緑のLEDの明るさを調整するカラーLEDディスプレイは、フルカラーの表示ができる。しかしながら、この構造のLEDディスプレイは、各発光色のLED間の輝度のばらつきが問題となる。発光輝度にばらつきのあるLEDは、全体を同じ明るさに点灯したときに、輝度ムラが顕著されて、カラーLEDディスプレイの品質を著しく低下させる。この弊害を少なくするために、各発光色のLEDを輝度別に選別してある。しかしながら、選別したLEDを使用しても、これが逆にタイル状の輝度むらになり、さらに、これを階調データで明るさを細かく調整すると、さらに細かい輝度むらが目立つようになり、さらに細かいレベルでLEDを選別する必要が生じる。このことは、LEDの歩留まりを著しく低下させる。

【0008】さらに、図1に示す構造のカラーLEDディスプレイは、入力される表示データに対応した時間でLEDを発光させるにもかかわらず、良好なグレースケールとすることができない。また、LEDを明るく点灯させる領域で目に感じる輝度が飽和してしまうこともある。人間の視覚は、聴覚や嗅覚などの他の感覚器官と同様に、対数関数的な知覚機能を有することが理由である。

【0009】これ等の欠点は、入力回路に入力する表示データを、LEDの輝度むら補正や、視覚補正等をして入力することにより解消できる。しかしながら、選別基準にもよるが、LEDの発光輝度は倍～半分にばらつくこともまれではない。さらに、LEDディスプレイで良好なグレースケールを得るためには、例えば二乗曲線等で視覚補正を行う必要がある。これらは考慮するとLEDディスプレイモジュールに入力する前段の表示コントローラの8ビット表示データ出力であらかじめ補正しておくのは困難であり、最低でも12ビット以上の大きなデータバスが要求される。フルカラー表示のディスプレイでは3色分のデータバスが必要であり、コネクタ部の複雑化を免れない。

【0010】これらの問題は、輝度選別されたLEDを選別ランク毎にLEDモジュールに実装し、LEDモジュールの輝度調整を輝度測定手段と連動させて調整できるように、LEDモジュールに補正RAMを設け、補正データ生成装置から、補正データをディスプレイコントローラを介して各モジュールに転送できるしくみを完成させた。また、LED発光特性の視覚補正を各LEDモジュールの駆動回路に組み込み、その視覚補正値も補正データとして外部より制御可能な回路構成として解消できる。

【0011】この回路構成は、自動調整後の輝度むらを

4

選別ランク内のバラツキに押さえられる。さらに箇々の素子バラツキの補正を実行することにより、さらに輝度バラツキの少ない均一な表示が得られる。モジュール間の輝度バラツキ調整後の個別素子の輝度バラツキ調整量はわずかであるから、モジュール内で補正するための素子情報の記憶メモリが少なく済む。また、LEDモジュールに入力する前段の表示コントローラでデータ補正する場合にも補正領域を抑えてデータ領域を多く取ることができ、画像の階調品質の劣化を抑えることができる。しかしながら、この回路構成のカラーLEDディスプレイモジュールは、補正データを補正RAMに伝送して補正する必要がある、補正データの入力回路が複雑になる欠点がある。

【0012】本発明はさらにこの欠点を解消することを目的に開発されたもので、本発明の重要な目的は、LEDディスプレイコントローラとLEDモジュールの接続を簡素化して、箇々のLEDを理想的な発光輝度に補正でき、均一な表示が得られるカラーLEDディスプレイモジュールを実現することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のカラーLEDディスプレイは、前述の目的を達成するために下記の構成を備える。カラーLEDディスプレイは、赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネル6と、このLEDパネル6の各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路7とを備える。

【0014】さらに、本発明のカラーLEDディスプレイの点灯回路7は、下記の独特の構成を備える。

(a) 点灯回路7は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAM5と、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータを各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路2と、この階調制御回路2の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバー3とを備える。

【0015】(b) ビデオRAM1及び補正RAM5の入力側には、表示データと補正データの両方が入力され、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に切り換えて入力する入力回路4を接続している。

(c) 入力回路4は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAM1と補正RAM5に入力し、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータが階調制御回路2に入力され、階調制御回路2がドライバー3を制御して、LEDパネルの各々のLEDを所定の明るさに発光させるように構成されている。

【0016】さらに、本発明の請求項2に記載されるカ

(4)

特開平8-185139

5

ラーLEDディスプレイモジュールは、補正RAM5に記憶される補正データを、輝度調整、ホワイトバランス調整、視覚補正とする。補正RAM5と輝度測定手段とを連動させて、LEDディスプレイの表示画面を均一にするために必要な補正量を特定する補正データを表示データと時分割に点灯回路7に、同一端子から入力し、さらに、補正RAM5の内容を書き換え可能としている。

【0017】さらに本発明の請求項3に記載されるカラーLEDディスプレイモジュールは、あらかじめ複数組の補正データを補正RAM5に記憶しておき、LEDディスプレイの設置される場所の明るさや色合い、温度等の検知システムの出力に応じて、最適設定が選択的に切り換えられるように構成している。

【0018】

【作用】本発明のカラーLEDディスプレイは、表示データと補正データとを単一のバスラインから入力する。表示データは各々のLEDを発光させる輝度を決定するデータである。補正データは、各々のLEDの発光輝度を補正するデータである。たとえば、補正

- ① 各々のLEDの輝度むらを揃えるデータ
- ② 各カラーLEDディスプレイモジュールの発光輝度の相違を揃えるデータ
- ③ 赤、緑、青のバランスの違いを補正するデータ
- ④ 良好なグレースケールを得るための視覚補正データ

【0019】本発明のカラーLEDディスプレイは下記の動作をしてLEDを発光させる。

(1) スイッチをオンしたときに、リセットしたときに、あるいは、フレーム周期でデータの休止区間を利用して、補正RAM5に補正データを入力する。補正データは入力回路4を介して補正RAM5に伝送される。補正RAM5に記憶される補正データは、その後に入力される表示データの補正に使用される。

【0020】(2) 表示データは入力回路4を介してビデオRAM1に入力される。入力回路4は、補正データと表示データとを切り換えて、補正データを補正RAM5に、表示データをビデオRAM1に入力する。

【0021】(3) 階調制御回路2が、補正RAM5に記憶される補正データでもって、ビデオRAM1に記憶される表示データを補正し、表示データから階調信号を演算する。演算された階調信号はドライバー3に入力される。たとえば、階調制御回路2に、特定されたLEDの発光輝度の低いことを示す補正データと、このLEDの輝度を示す表示データとが入力されて、LEDをより明るく点灯するように補正した階調信号を出力する。すなわち、暗いLEDを明るく点灯し、明るいLEDを暗く点灯するように補正した階調信号を出力す

6

る。

【0022】(4) 階調信号はドライバー3に入力され、ドライバー3は入力された階調信号でもってLEDを所定の発光輝度に点灯させる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するためのカラーLEDディスプレイを例示するものであって、本発明はカラーLEDディスプレイを下記のものに特定しない。

【0024】図4に示すカラーLEDディスプレイモジュールは、赤、緑、青の3原色に発光するLEDが互いに接近して配列された絵素が複数個配列されているLEDパネル6と、このLEDパネル6の各LEDを所定の明るさに点灯する点灯回路7とを備える。LEDパネル6は、赤、青、緑に発光する3個のLEDの発光時間で明るさを調整してフルカラーの1ドットの絵素を表示する。多数のLEDは図5に示すようにマトリクスに接続されている。

【0025】点灯回路7は、各々のLEDを所定の明るさに発光させる表示データを一時的に記憶するビデオRAM1と、LEDを発光させる明るさを補正する補正データを記憶する補正RAM5と、ビデオRAM1と補正RAM5に記憶されるデータを各LEDを発光させる階調信号に変換する階調制御回路2と、この階調制御回路2の出力信号が入力されて各LEDを所定の明るさに点灯させるドライバー3とを備える。

【0026】ビデオRAM1と補正RAM5の入力側には入力回路4を接続している。入力回路4は、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に切り換えて入力する。入力回路4は、時分割に入力される表示データと補正データとを切り換えてビデオRAM1と補正RAM5に入力する。

【0027】図4のカラーLEDディスプレイは、入力回路4を、アドレスコントローラ8と、データ入力回路9とで構成している。アドレスコントローラ8は、制御信号用の入力端子と、アドレスライン用の入力端子とを備える。制御信号は、データ入力回路9に入力される入力信号を、補正データと表示データとに区別する信号である。アドレスライン用の入力端子には、LEDパネル6のLEDを特定するアドレス信号が入力される。データ入力回路9は、表示データと補正データとを時分割に入力するデータライン用の入力端子を入力側に設けている。

【0028】アドレスコントローラ8とデータ入力回路9の出力側は、ビデオRAM1と補正RAM5とに接続されている。データ入力回路9のデータラインには、表示データと補正データとが入力される。アドレスコントローラ8は、データ入力回路9に入力される信号が、表示データであるか補正データであるか

(5)

特開平8-185139

を識別して、表示データをビデオRAM1に、補正データを補正RAM5に入力する。表示データと補正データとは、各々のLEDを発光させる輝度を特定するデータである。LEDを特定するために、アドレスコントローラ8にアドレスデータが入力され、アドレスデータで特定されたLEDの補正データと表示データとが補正RAM5とビデオRAM1とに記憶される。

【0029】図4に示す点灯回路7は、ビデオRAM1の出力側と補正RAM5の出力側にバッファ10を接続している。これ等のバッファ10は、LEDパネル6の1行に配列されるLEDの補正データと表示データとを記憶する。たとえば、LEDパネル6に16×16ドットの絵素があり、1ドットの絵素を赤、緑、青の3個のLEDで表示するカラーLEDディスプレイは、バッファ10に16×3個のLEDに相当するデータを記憶させる。バッファ10を接続している階調制御回路2は、1ラインのLEDの階調信号を同時に演算し、ドライバー3で1ラインのLEDを同時に発光させるためである。

【0030】図に示す補正RAMは、下記の①～④のRAMを備えている。

① 素子バラツキ補正RAM

この補正RAM5は、各々のLEDの輝度むらを揃えるデータを記憶する。たとえば、輝度の低いLEDは発光輝度を高くし、輝度の高いLEDは発光輝度を低く補正するデータである。

【0031】② 輝度調整補正RAM……この補正RAM5は、各カラーLEDディスプレイ相互の発光輝度の相違を揃えるデータを記憶する。複数枚のLEDディスプレイユニットを並べて使用するとき、隣接するLEDディスプレイユニットに明るさのむらがあると、色違いのタイルを張ったように、斑ができる。この弊害を防止するには、各LEDディスプレイユニットの輝度を均一に揃える必要がある。輝度調整補正RAM5は、輝度斑を補正するデータを記憶する。

【0032】③ ホワイトバランス補正RAM……この補正RAM5は、赤、緑、青のバランスの違いを補正するデータを記憶する。各発光色のLEDは、図7に示すように、各発光色のLED毎に、輝度ランクA～Hに選別されて、ドットマトリックスに実装されている。たとえば、ランクCの暗い緑LEDと、ランクEの赤LEDと、ランクGの明るい青LEDとを組み合わせ使用するときは、緑、赤、青の順番で、階調制御回路2の輝度変調回路の変調ゲインを高くして、各発光色のLEDのホワイトバランスを調整する。ホワイトバランス補正RAM5は、各発光色のLEDのホワイトバランスを調整するために、変調ゲインを制御する信号を記憶している。

【0033】④ ガンマ補正RAM……この補正RAM

5は、階調データに沿った良好なグレースケールを得るための非線形パルス変調に必要な視覚補正データを記憶する。

【0034】補正RAM5には、カラーLEDディスプレイの電源スイッチをオンにしたときに、フレーム周期毎に表示データの休止通間にあるいはリセットしたときに、あるいはまた、周囲の明るさが変化すると検知システムが反応したときなどに、補正データが入力される。補正データは、入力回路4を介して補正RAM5に伝送される。補正データと表示データとは一緒に入力されない。補正データを補正RAM5に記憶させた後、表示データをビデオRAM1に入力する。入力、時分割に入力される補正データと表示データとを切り換え、補正データを補正RAM5に、表示データをビデオRAM1に入力する。

【0035】各々の補正RAMの出力側には1ライン16個のLEDのデータを記憶するデータバッファ10を接続している。

【0036】階調制御回路2は、パルス幅変調回路で、ビデオRAM1から入力される表示データを、補正RAM5から入力される補正データで補正したパルス幅の階調信号を出力する。

【0037】輝度調整補正RAM5に記憶される補正データは、各カラーLEDディスプレイユニット相互の発光輝度の相違を揃えるデータである。階調制御回路2は、表示データから入力される表示データに、各LEDディスプレイユニットに特有の係数を掛けて輝度斑を補正する。輝度調整補正RAM5は、各LEDディスプレイユニットに特有の係数を補正データとして記憶している。

【0038】さらに、階調制御回路2は、ホワイトバランス補正RAM5から入力される補正データで、表示データを補正して、各LEDを発光させる階調信号を出力する。たとえば、図7に示すように、ランクCの暗い緑LEDユニットと、ランクEの赤LEDユニットと、ランクGの明るい青LEDユニットとを組み合わせ使用するときは、図9に示すように、緑、赤、青の順番に変調ゲインを高くして、各発光色のLEDユニットのホワイトバランスを調整する。

【0039】ドライバー3は、LEDのコモンラインを一定の周期で切り替えるコモンドライバ3Aと、階調制御回路2の出力信号であるLEDを点灯するセグメントドライバ3Bとを備える。図5に示すLEDディスプレイユニットは、コモンドライバ3Aとセグメントドライバ3Bの両方を電源(図示せず)に接続してLEDを点灯する。

【0040】コモンドライバ3Aは、各列のLEDを順番に切り替えて電源に接続する。コモンドライバ3Aは、点滅させるLEDのちらつきを防止するために、コモンラインを例えば100Hzの周期で切り替える。

(6)

特開平8-185139

9

【0041】セグメントドライバ3Bは、スイッチング素子(図示せず)を内蔵している。スイッチング素子は、階調制御回路2から入力されるパルス信号でオンオフされる。スイッチング素子がオンになると、コモンラインを電源に接続している列のLEDを点灯させる。スイッチング素子のオン時間は、LEDの明るさを調整する。スイッチング素子がオンになると、LEDは一定の電流が流されて発光する。スイッチング素子のオン時間が短いと、LEDは暗く発光する。スイッチング素子のオン時間が長くなると、LEDは明るく発光される。

【0042】セグメントドライバ3Bは、階調制御回路2の出力で、それぞれのスイッチング素子のオン時間を制御して、発光させるLEDの明るさを調整する。スイッチング素子をオンオフするために、階調制御回路2は所定の時間幅のパルスを階調信号として出力する。複数のスイッチング素子は、階調制御回路2の出力で並列処理される。したがって、各行に接続されたスイッチング素子は、階調制御回路2から出力されるパルス信号で、オンになる時間が調整される。

【0043】セグメントドライバ3Bは、コモンドライバ3Aで電源に接続された列のLEDを、階調信号に相当する時間点灯し、コモンドライバ3Aが次の列に切り替えられると、次々と各列のLEDを所定時間点灯する。したがって、セグメントドライバ3Bは、コモンドライバ3Aに同期してスイッチング素子をオンオフし、次々と全てのLEDを決められた時間点灯して所定の輝度で発光させる。

【0044】図8は輝度変調回路のさらに具体的な一実施例である。本発明はこの実施例に限定するものではないが、この回路は、輝度調整データとホワイトバランス調整データと視覚補正(ガンマ補正)データを全てカウンタと分周器のカウント値または分周比と言う簡単なパラメータで設定できるメリットがある。

【0045】図10と図11は、視覚補正RAMと、視覚補正曲線を示す。図10の補正RAMは、8ビット×16ワードで構成されている。8ビットデータが分周比を表し、16ワードのアドレスが視覚補正の階調レベルを示している。この実施例の視覚補正は、16階調毎にカウンタのカウントパルス幅がその前の16階調よりも大きくなるように変化させて、図11の曲線で示すように、16の折れ線で256階調の視覚補正曲線を近似している。LEDの視覚補正としてこのような近似で十分な結果が得られており、更にこれよりも少ない折れ線の近似でも良好なグレースケールが得られる。

【0046】図8と図9に示す輝度変調回路は、点灯周期毎にSETパルスにより、分周器20、21と、カウンタ22をセットしてカウントをスタートさせる。分周器21には分周器20でN0分周されたGCLKが入力され。カウンタ22は、最初はさらに分周器21でN1分周されたGCLKを16カウントするが、その時点で

10

ガンマ補正RAM27のアドレスが、変化してN2が読み出され分周器21にセットされる。それ故、これより次の16カウントは分周器20でN分周、さらに分周器21ではN2分周されたGCLKがカウントされる。以下同様16カウント毎に分周器21の分周比更新されながら階調設定値までカウンタが進められる。その結果、カウンタのカウント時間がカウント値に対して非線形になり、これによりLEDの視覚補正を実現できる。特にこの方法によれば、補正RAMに書き込む分周データのセットにより視覚補正カーブを自由に設定できる特徴がある。また、階調カウンタは発光色の異なるLED毎に設けられるので、視覚補正も色別に設定することができる。

【0047】パルス出力回路24はLED駆動回路に出力されるパルス変調出力を得るための波形成形回路であり、SETパルスにより読み出し周期でセットされ、階調数までカウンタがカウントするトリセットされる。

【0048】分周器20はモジュール毎の輝度バラツキを補正するためのゲイン調整回路である。分周器20の分周比を大きくするとゲインが大きくなり最長パルス幅が広がる。逆に小さいと狭くなる。なお、最長パルス幅は読み出し周期で制限される。

【0049】分周器20は発光色毎に設けられているので、この設定の仕方によりパルス幅の相対比が決まり、最適なホワイトバランスを調整できる。また同時に変化させると色バランスを保ったまま、全体の輝度を調整することも可能である。

【0050】以上によりモジュール間の輝度ムラが補正されると均一な表示品質が得られるが、厳密に言うところにはモジュール内の輝度バラツキがノイズとなって目に付くようになる。このノイズを除去するために個別の輝度バラツキデータを補正RAMに記憶して階調データと同期して読み出し、補正演算した後階調カウンタに出力している。補正演算の方法は色々考えられるが、ここではもっとも簡単に加減算処理している。従って、補正データにはこの加減算データが記憶されている。このような補正処理はディスプレイコントローラ内でディスプレイの全画素について一括処理した後にデータ転送してもかまわない。

【0051】LEDをある一定の輝度ランクに選別して、LEDモジュールのパネルに組み込むとモジュール内の輝度バラツキは選別の輝度ランク内に収まっているが、ランクの異なるモジュール間のバラツキはタイル状の輝度ムラになってディスプレイの品質を大きく損ねる。しかし、LEDディスプレイ輝度測定手段と運動させてモジュール間の輝度差を補正する事により均一な画像がえられる。また、素子毎のバラツキにより発生するノイズを軽減することができる。また、メンテナンス時においても同様な操作によって簡単に輝度むらを改善することができる。また、設置場所の明るさや温度などの

(7)

特開平8-185139

11

環境条件や平均映像レベル等の映像信号そのものの内容によって最適な設定条件を発生させて補正RAMの内容を書き換えることにより最良の画像を得ることができる。また、これらは、あらかじめ複数組の補正値を組み込んで置いて、選択的に切り替えてもよい。

【0052】さらに、図10に示す階調制御回路は、モジュール内の列毎にカウンタと視覚補正RAMを設けることにより、視覚補正曲線でホワイトバランス補正と素子バラツキ補正を同時に行っている。この視覚補正RAMはモジュール内の列数分有するか、もしくは点灯前にライン毎の補正データを転送する必要がある。視覚補正曲線はディスプレイのホワイトバランス及びグレースケールを考慮してあらかじめ設定されており、設定システムと連動させて256階調の16ステップ毎に輝度目標値を読み込み、その目標にもっとも近くなるように視覚補正パラメータ(分周比)を決定していく。こうすることにより、あらかじめ決められたホワイトバランスとグレースケールが実現できる、なおかつ前記の目標曲線にもっとも近いパラメータを設定する事により素子バラツキも自動的に補正される。

【0053】さらに、次のように表示画像の調整を行うことも可能である。前述の輝度補正終了後、全体のGCLK周波数を変化させることによりディスプレイのコントラストを調整する事ができる。また、GCLKをR、G、Bの各色毎に設け、それぞれのGCLK周波数比を変化させることによりディスプレイの色調調整ができる。また、表示データに一定の値を加減算する事によりディスプレイの輝度調整が可能である。

【0054】

【発明の効果】本発明のカラーLEDディスプレイモジュールは、バスラインに入力回路を介して補正RAMとビデオRAMとを接続し、入力回路でもって、補正データと表示データとを切り換え、補正データを補正RAMに、表示データをビデオRAMに入力して記憶させている。補正データは、各LEDの明るさやカットオフ特性を補正するためのデータであるから、表示データのように、常時連続的に入力されるものではない。たとえば、補正データは、電源スイッチをオンにしたとき、あるいはリセットしたとき、あるいはまた周囲の明るさが変化したときに1回入力しておく、その後、再々入力することなく、次々と連続して入力される表示データを補正して、LEDを最適な発光輝度で点灯できる。本発明のカラーLEDディスプレイは、入力頻度の少ない補正データの入力に、表示データをビデオRAMに入力するバスラインを併用する。バスラインを補正データの入力用に併用しても、補正データは入力される回数が極めて少ないので、表示データを入力することに弊害はない。したがって、本発明のカラーLEDディスプレイは、補正データを入力して各LEDの輝度を最適値に補正するにもかかわらず、補正

12

データを入力するためのバスラインを省略して入力用のバスラインを著しく簡素化できる極めて優れた特長を実現する。

【0056】また本発明のLEDディスプレイモジュールは、ディスプレイコントローラを介して、環境を検知し、あるいは輝度を測定して補正データを生成する装置から、補正データを各LEDモジュールに伝送できるため、高率よくLEDディスプレイの輝度補正が行え、高品質な表示画像が調整できる、極めて有効な手段が実現できる特長がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図2】階調制御回路に入力される表示データに対する出力パルスの時間幅を示すグラフ

【図3】補正RAMを備えるカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図4】本発明の実施例にかかるカラーLEDディスプレイのブロック線図

【図5】LEDディスプレイのLEDの配列を示す平面図

【図6】LEDのカットオフ特性のばらつきを示すグラフ

【図7】各発光色のLEDユニットの輝度ランクA~Hを示すグラフ

【図8】輝度変調回路の一例を示すブロック線図

【図9】輝度変調回路の一例を示すブロック線図

【図10】視覚補正RAMの具体例を示すブロック線図

【図11】視覚補正曲線を示すグラフ

【符号の説明】

1…ビデオRAM

2…階調制御回路

3…ドライバ 3A…コモンドライバ 3B…セグメントドライバ

4…入力回路

5…補正RAM

6…LEDパネル

7…点灯回路

8…アドレスコントローラ

9…データ入力回路

10…バッファ

12…ホワイトバランスデータバッファ

13…ガンマ補正データバッファ

20…分周器

21…分周器

22…カウンタ

24…パルス出力回路

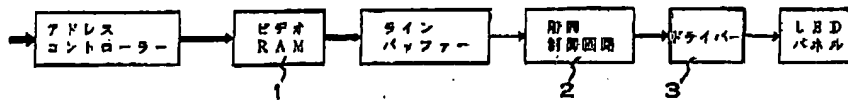
26…輝度変調回路

27…ガンマ補正RAM

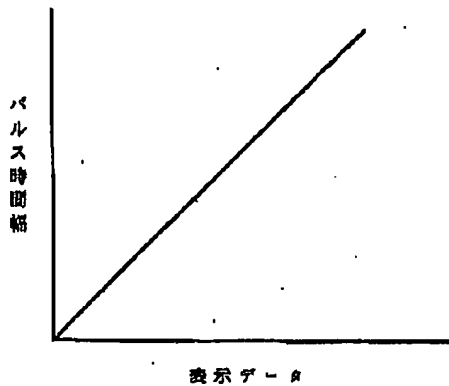
(8)

特開平8-185139

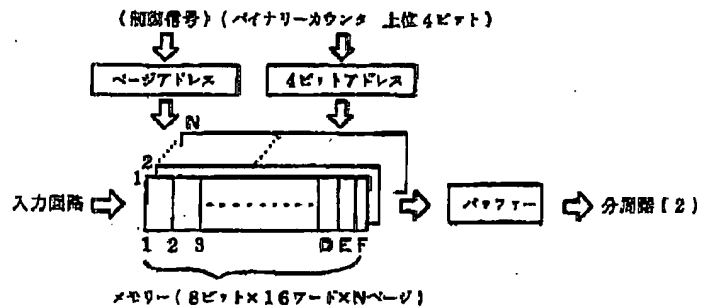
【図1】



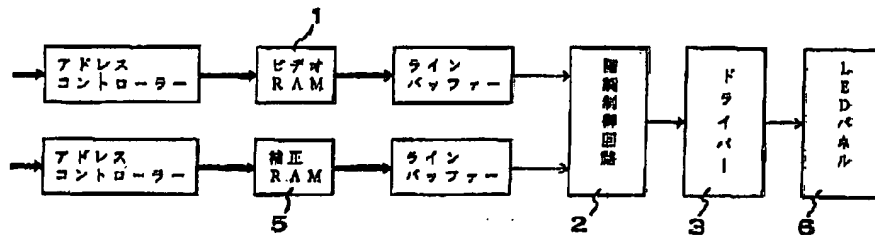
【図2】



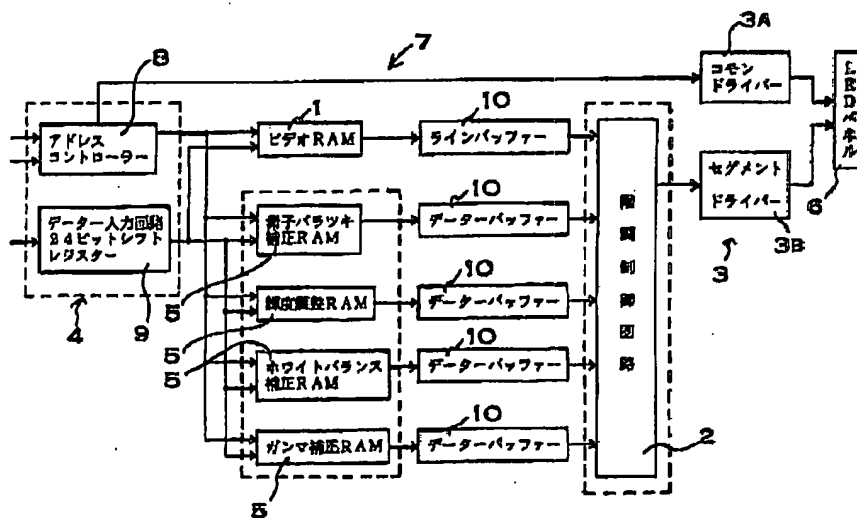
【図10】



【図3】



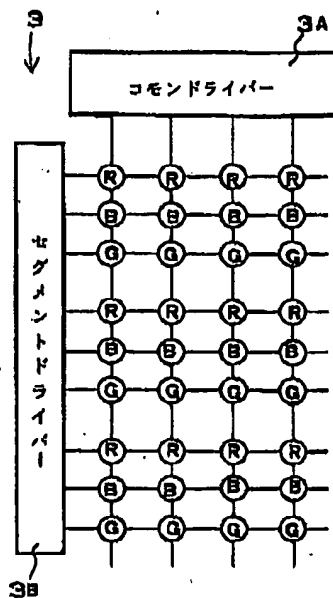
【図4】



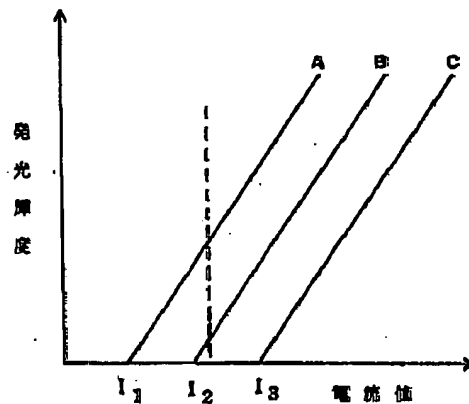
(9)

特開平8-185139

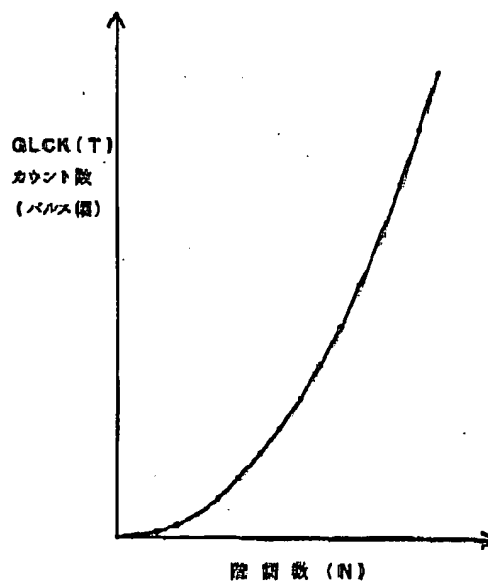
【図5】



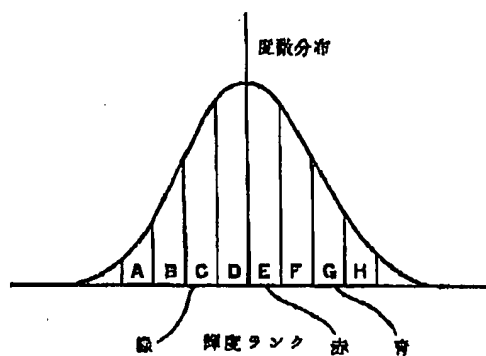
【図6】



【図11】



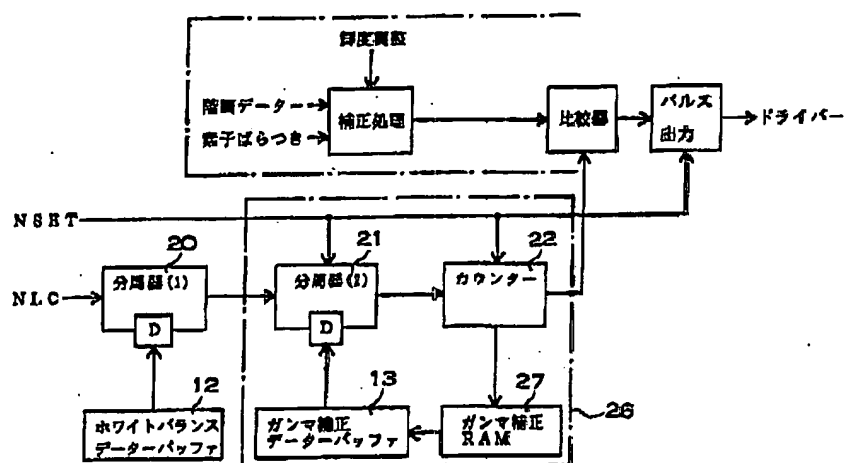
【図7】



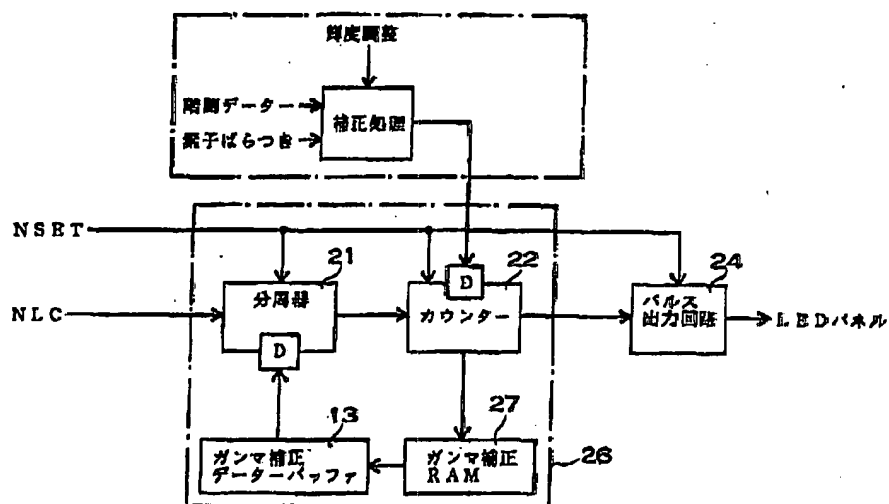
(10)

特開平8-185139

【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.